

LA GEOLOGÍA ES NOTICIA

**CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DE UN
TERREMOTO PEQUEÑO PERO CATASTRÓFICO**

LORCA: EL TERREMOTO DEL 11 DE MAYO DE 2011

José J. Martínez Díaz

(pag. 362)



11 DE MARZO DE 2011: EL BIG ONE EN UN LUGAR NO ESPERADO

EL TERREMOTO, $M_w=9.0$, DE TOHOKU-OKI (JAPÓN)

José Morales

(pag. 365)



EL TERREMOTO DE HAITÍ

**Dos años después continúa la incertidumbre
sobre la falla sísmica que ocasionó el desastre**

José Luis Granja Bruña - Andrés Carbó Gorosabel

Pedro Pablo Hernaiz-Huerta - Pilar Llanes Estrada

Alfonso Muñoz-Martín - Antonio Olaiz Campos



(pag. 369)



(pag. 372)

*José A. Álvarez
Gómez*



(pag. 375)

LA BASE DE DATOS DE FALLAS ACTIVAS CUATERNARIAS DE IBERIA (QAFI)

Julián García-Mayordomo

TERREMOTOS TSUNAMIGÉNICOS: REFLEXIONES DE LOS TSUNAMIS DE CHILE (2010) Y JAPÓN (2011)

La Base de Datos de Fallas Activas Cuaternarias de Iberia (QAFI)

JULIÁN GARCÍA-MAYORDOMO

Instituto Geológico y Minero de España. c/
La Calera, 1 Tres Cantos. Madrid 28760.
julian.garcia@igme.es

La creación de infraestructura de conocimiento relacionada con la fenomenología de los riesgos naturales es una de las tareas más importantes de cualquier servicio geológico nacional. En el caso del riesgo sísmico la identificación y caracterización de las fallas que potencialmente pueden producir terremotos de consecuencias para la sociedad es sin duda uno de los retos actuales más relevantes, tanto en su vertiente científica (la geología de terremotos) como aplicada (el cálculo de la peligrosidad sísmica).

La Base de Datos de Fallas Activas de Iberia (o Quaternary Active Faults Database of Iberia, QAFI: www.igme.es/infoigme/aplicaciones/QAFI/) es una iniciativa promovida por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) para construir un repositorio público de información científica sobre fallas con actividad durante el Cuaternario (los últimos 2,59 millones de años de acuerdo al nuevo límite establecido por la Comisión Internacional de Estratigrafía). La creación de esta base de datos se suma a iniciativas similares lideradas por otros servicios geológicos del mundo (ej., el USGS americano, el GNS neozelandés, el INGV italiano, el BRGM francés,...) para mostrar en un sitio público el conocimiento actual sobre la localización, características y potencial sísmico de las fallas.

La creación de la QAFI es el resultado de un proceso evolutivo con varias fases. La primera comprendió el diseño científico de la base de datos que fue acordado entre un numeroso grupo de expertos después de consultar otras bases de datos existentes sobre la misma temática. Una diferencia importante es que la QAFI se ha diseñado para abastecerse de modo fundamental a partir de la colaboración de investigadores en Ciencias de la Tierra del ámbito ibérico

e internacional. Esto requirió la creación de un diseño de entrada de datos con una interfaz amigable, en inglés, y accesible con un programa informático común, el Microsoft Access® 2003 (Fig. 1). Una vez creado el formulario de entrada de datos se aprovechó la celebración de la Primera reunión Ibérica sobre Fallas Activas y Paleosismología (IBERFAULT) celebrada en Octubre de 2010 en Sigüenza (Guadalajara) para la recolección de los datos. En esta reunión se presentó la primera versión de la base de datos (entonces llamada QAFDBI v.1.0) conteniendo un total de 239 registros. Después del IBERFAULT, la información provista en cada registro fue revisada y los compiladores contactados para corregir los errores detectados. Al mismo tiempo la organización interna de la base de datos era revisada y se añadieron nuevos campos. En Febrero de 2011 se distribuyó finalmente la QAFDBI v.1.1 conteniendo 223 registros.

La última versión de la base de datos es de fecha Diciembre 2011, y se ha denominado de modo ligeramente diferente: QAFI v.2.0. Esta versión, a diferencia de las otras, puede consultarse online en la web del IGME (Fig. 2). En este enlace puede observarse la localización espacial de las trazas de las fallas de la QAFI sobre un fondo de GoogleMaps®; además también puede accederse a un área de descargas donde cualquier usuario puede bajarse la base de datos en formato Access y shapefile, así como otra documentación de interés. Pinchando en cada falla puede accederse a una ficha conteniendo información detallada sobre las características de la misma (Fig. 3), así como, en algunos casos, a un fichero con documentación adicional (artículos científicos, tesis doctorales, pósters de congresos). Las características de la falla que pueden consultarse en la base de datos son referentes al compilador (es decir, el investigador o

Fig. 1. Formulario de entrada de datos de la QAFI. Obsérvense las diferentes pestañas que clasifican la información sobre la falla: Identificación de la falla y del compilador (es la información que aparece en la figura), Geometría y cinemática, Actividad cuaternaria, Parámetros sísmicos, Sismicidad asociada, Información extendida y referencias, y Acerca de la base de datos donde se relacionan los autores y los proyectos que han financiado en parte su creación.

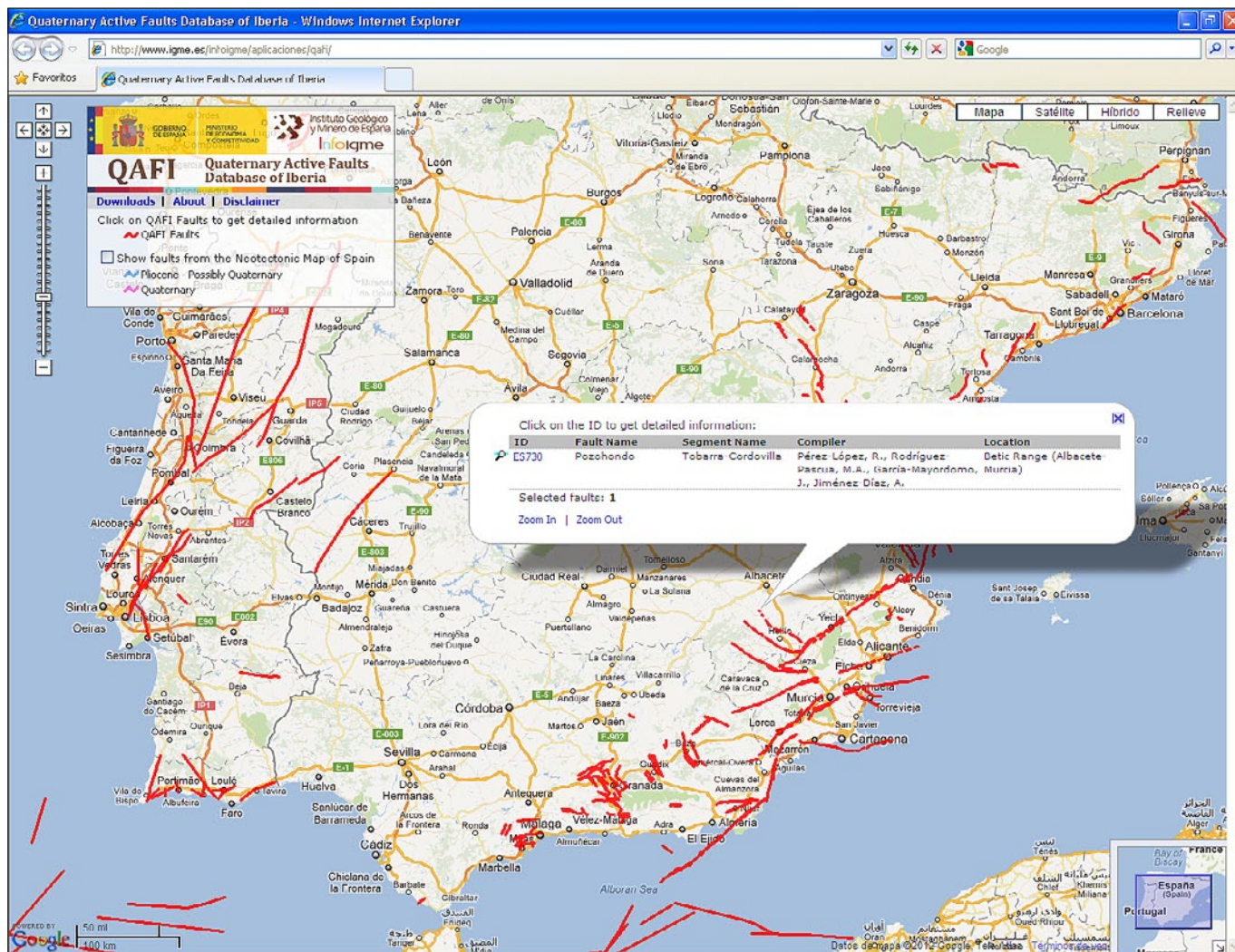


Fig. 2. Aspecto general de la versión online de la base de datos de fallas activas de Iberia (QAFI). Se muestra el bocadillo que aparece al pinchar en una falla y desde donde se puede obtener una ficha con la descripción completa de la misma (ver figura 3). En el recuadro de la esquina superior izquierda se encuentran una serie de vínculos interesantes: Downloads (zona de descargas de ficheros), About y Disclaimer (descarga de responsabilidades). Así mismo se puede activar una casilla para plotear también fallas tomadas del Mapa Neotectónico de España (IGME y ENRESA, 1998) aun no compiladas en la QAFI v.2.0.

investigadores que han introducido los datos), su geometría (azimut, buzamiento, longitud, profundidad,...), cinemática (normal, inversa, direccional,...), actividad cuaternaria (evidencias geomorfológicas, tasa de deslizamiento,...), parámetros sísmicos (magnitud máxima, recurrencia,...), relaciones con terremotos concretos, así como a una lista de referencias bibliográficas sobre la misma. La mayoría de los campos de información de la QAFI llevan asociado una lista donde se indica el origen del dato (que puede ser original, de la literatura, obtenido de un juicio experto, o de un análisis empírico o analítico), así como su error o grado de variabilidad. Cada dato aportado puede además estar brevemente explicado en un campo memo diseñado para tal fin. La QAFI también puede observarse en conjunción con otras capas de información

geológica o geográfica (ej., mapa geológico continuo GEODE, el PNOA) haciendo uso del visor de información cartográfica del IGME (www.igme.es/infoigme/visor/). La QAFI también está disponible como un servicio WMS y de Google Earth (http://mapas.igme.es/Servicios/default.aspx#IGME_QAFI).

La QAFI v.2.0 contiene 262 registros, de los cuales 241 se corresponden con fallas completas y 21 con fallas que además han sido divididas en tramos (segmentos). La mayoría de las fallas se localizan en la Cordillera Bética, seguido por el Macizo Ibérico (incluyendo aquí a las cuencas mesozoicas portuguesas denominadas Orla Algarvía y Orla Occidental), y la Cadena Costero Catalana. El 70% de las fallas son de longitud menor de 30 km y tan solo el 5% son mayores de 100 km. El tipo de

movimiento más común reportado para las fallas de la QAFI es de tipo normal (47%), seguido por direccional (39%) e inverso (14%). Esta última cinemática es la más común en las fallas de la región atlántica y Macizo Ibérico; mientras que la cinemática de falla normal es la única descrita para las fallas de las cadenas Costero Catalana, Ibérica, y Pirineos.

Los valores de tasa de deslizamiento (es decir, la velocidad media de la falla en un intervalo de tiempo geológico determinado) más comunes se sitúan preferentemente en el rango de 0,01 a 0,05 m/ka (metros por cada 1000 años)¹

El conjunto de las fallas de la Cordillera Bética arrojan una velocidad media de 0,16 m/ka, seguidas por el Macizo Ibérico (0,09 m/ky) y la Cordillera Ibérica (0,07 m/ka). Las fallas más rápidas de la base de datos son la de Carboneras (1,10 m/ka), en Almería; y las de Alhama de Murcia (0,50 m/ka) y Carrascoy (0,54 m/ka), en Murcia.

La mayoría de los registros contienen estimaciones sobre el tamaño máximo del terremoto que podría producir la falla. Es-

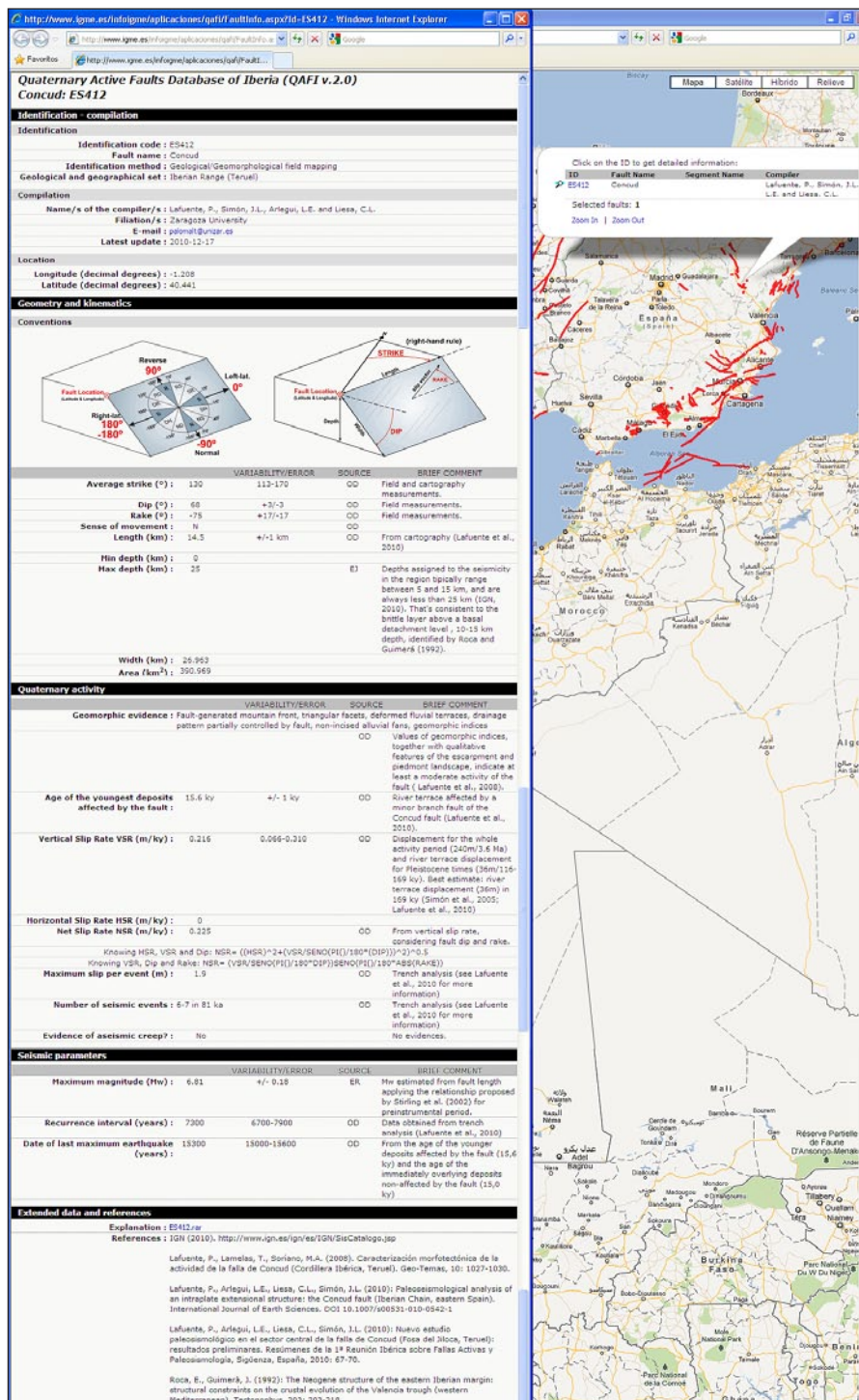


Fig. 3. Aspecto de la ficha descriptiva que resulta después de pinchar en una falla concreta. La ficha es una aplicación htm que se abastece de la información contenida en la base de datos en el formato Access. En numerosos registros desde este htm pueden realizarse descargas de documentos conteniendo información extendida sobre la falla.

tas estimaciones están hechas a partir del uso de regresiones estadísticas creadas a partir de terremotos recientes donde se conoce su tamaño (en términos de magnitud) y alguna dimensión de la falla causante del mismo (lo más común es la longitud de la falla). De acuerdo con estas regresiones las magnitudes máximas potenciales que teóricamente podrían producir las fallas de la QAFI son del orden de 6,5 a 7,0.

También a partir de relaciones empíricas y analíticas, se estima que estos grandes terremotos deben tener una frecuencia de ocurrencia de más de 10.000 años. Es importante resaltar que sólo 10 fallas de las 262 que contiene la base de datos, tienen estudios específicos de paleosismicidad que avalen consistentemente este tipo de estimaciones. Entre éstas destacan las fallas de Alhama de Murcia y Ventas de

Zafarraya (Granada) en la Cordillera Bética con frecuencias estimadas para terremotos de magnitud 6,5 del orden de 2000 años, y la falla de Concud (Teruel) en la Cordillera Ibérica con 7300 años. Un análisis más detallado de las características de las fallas contenidas en la QAFI v.2.0 puede encontrarse en el número especial que la revista española *Journal of Iberian Geology*, de acceso libre, publicará en 2012.

Evidentemente, la utilidad socioeconómica más importante de la QAFI tiene lugar dentro del Análisis de la Peligrosidad Sísmica, es decir, la estimación de la ocurrencia futura de terremotos en un determinado lugar o región. Este tipo de análisis son preceptivos en la edificación en zonas sísmicas (ej., Norma de Construcción Sismorresistente de 2002, Ley del Suelo de 2007, Directriz Básica de Protección Civil), y especialmente importantes en el diseño y construcción de infraestructuras relevantes (ej., grandes presas, centrales de energía, almacenes de residuos nucleares,...). La información requerida en los estudios de peligrosidad sísmica obligatorios que conlleva el diseño de estas infraestructuras suele requerir investigaciones específicas sobre fallas activas, información especializada que se encuentra normalmente dispersa en la literatura científica o está inédita. En este sentido, la QAFI pretende establecerse como un referente de transferencia de información especializada a información procesada, y ofertar desde el IGME un nuevo servicio útil para las empresas, la administración pública o cualquier ciudadano.

Agradecimientos

El IGME agradece a todos los investigadores en Ciencias de la Tierra que han participado en la gestación de la QAFI y especialmente a los 43 compiladores que han introducido altruistamente sus datos sobre fallas activas cuaternarias. La creación de la base de datos QAFI forma parte de las actividades desarrolladas por el proyecto FASEGEO (CGL2009-09726). ●

¹ Esta unidad de medida es equivalente a mm/a, aunque aquí se prefiere usar las unidades de metro y kiloño por ser más apropiadas a la precisión de la medida y también para indicar que el movimiento de estas fallas es fundamentalmente a saltos de tamaño centimétrico o métrico cada varios miles de años, y no de milímetros al año, que sería más bien una velocidad de acumulación de deformación.